

Stikstof- en kalium-bemesting van spruitkool en prei

Nitrate and potassium fertilisation of Brussel sprouts and leeks

ir. R. Postma, NMI-LUW

Inleiding

Deling van meststofgiften wordt toegepast om tot een goede opbrengst en kwaliteit van het produkt en een betere benutting van nutriënten te komen. Om de stikstof- en kalium-benutting door prei en spruitkool te verhogen, is een alternatief bemestingssysteem ontwikkeld en getoetst ten opzichte van het gangbare systeem in vier veldproeven in 1991 en 1992 (tabel 61).

Proefopzet

In de proeven met prei en spruitkool in 1991 was het proefschema samengesteld uit negen behandelingen en vier herhalingen. In 1992 bevatte het proefschema van beide proeven zeven behandelingen, met drie herhalingen in de preiproef en vier herhalingen in de proef met spruitkool. Behandelingen waren samengesteld uit twee bemestingssystemen (een conventioneel en een alternatief bemestingssysteem), vier (in 1991) of drie (in 1992) bemestingsniveaus en een controle-object (tabel 62).

Het gangbare bemestingssysteem bestond uit een gedeelde N-gift en één K-gift (uitgevoerd als een basisbemesting). Bij prei bestond de gedeelde N-gift uit een basisbemesting aangevuld met twee keer een bijbemesting en bij spruitkool uit een basisbemesting en één bijbemesting. Stikstof werd toegediend via kalkammonsalpeter (KAS) en kalium via zwavelzure kali (K_2SO_4). De meststoffen werden breedwerpig toegediend.

In het alternatieve bemestingssysteem werden stikstof en kalium tegelijk via meerdere giften toegediend. In 1991 werd in het alternatieve systeem dezelfde N-deling toegepast als in het gangbare systeem. De kalium werd analoog aan de N-bemesting bij prei via drie giften en bij spruitkool via twee giften toegediend. De meststoffen werden in 1991 in droge vorm en breedwerpig toegediend. In 1992 werden het bemestingsniveau, het aantal giften en het toedieningstijdstip in het alternatieve systeem vastgesteld op basis van het verwachte N- en K-opnamepatroon en tussentijdse bepalingen van het NO_3 -gehalte van de bodem. De opgeloste meststoffen werden in 1992 bovengronds aangebracht in een band van 10 tot 20 cm in de plantrij. Stikstof en kalium werden toegediend via een samengestelde NK-meststof (NPK 23-0-14), kalksalpeter $Ca(NO_3)_2$ en K_2SO_4 .

De bemestingsniveaus 1, 2, 3 en 4 bedroegen in 1991 1/3, 2/3, 3/3 respectievelijk 4/3 keer het advies. De hoogte van de niveaus 1, 2 en 3 in 1992 is weergegeven in tabel 62.

Resultaten in prei

De resultaten van de preiproeven in 1991 en 1992 zijn weergegeven in tabel 63. Opgemerkt moet worden dat de omstandigheden (locatie, weer, hoeveelheid toegediende stikstof en kalium, etc.) in 1991 sterk verschilden van die in 1992.

Tabel 61. Overzicht van de vier proeven.

gewas	jaar	locatie
prei	1991	Stichting proeftuin Noord-Brabant, Breda
	1992	ROC Kooyenburg, Rolde
spruitkool	1991	ROC Kollumerwaard, Munnekezijl
	1992	ROC Kollumerwaard, Munnekezijl

Tabel 62. De totale gift en het aantal giften voor het gangbare en alternatieve bemestingsstelsel in proeven met prei en spuitkool, 1992.

bemestingsstelsel	niveau	N-toediening, kg N/ha				K-toediening, kg K ₂ O/ha			
		prei		spuitkool		prei		spuitkool	
		totaal	aantal	totaal	aantal	totaal	aantal	totaal	aantal
controle	0	0		0		0		0	
gangbaar	1	80	3	115	2	70	1	40	1
gangbaar	1	155	3	130	2	145	1	80	1
gangbaar	3	230	3	145	2	220	1	120	1
alternatief	1	50	3	105	4	70	3	70	4
alternatief	2	100	3	130	4	145	3	85	4
alternatief	3	150	3	160	4	220	3	100	4

Tabel 63. Netto opbrengst (netto), N-opname (NO) en K-opname (KO) van prei in 1991 en 1992.

bemestingsstelsel	niveau	1991			1992		
		netto	NO	KO	netto	NO	KO
		ton/ha	kg/ha	kg/ha	ton/ha	kg/ha	kg/ha
controle	0	33.15	82	113	38.61	77	106
gangbaar	1	37.01	105	127	42.73	97	114
gangbaar	2	38.88	122	130	46.06	118	133
gangbaar	3	43.51	151	145	41.89	123	126
gangbaar	4	41.19	124	136			
alternatief	1	35.60	90	114	39.55	80	103
alternatief	2	37.80	98	129	47.26	115	130
alternatief	3	38.65	100	135	40.70	102	119
alternatief	4	39.77	107	147			
LSD (0.05)		2.04	-	-	3.63	16	16

In 1991 was de respons van de netto opbrengst op N- en K-toediening significant ($P < 0.05$). De netto opbrengst was in het gangbare systeem op alle niveaus iets hoger dan in het alternatieve systeem en dit verschil was significant op niveau 3. De stikstof- en kalium-gehalten zijn in een mengmonster per behandeling bepaald. De N-opname was in het gangbare systeem duidelijk hoger dan in het alternatieve systeem. De verschillen in K-opname en sortering tussen de bemestingsystemen waren niet duidelijk. Het is onduidelijk wat de oorzaak is van de relatief hoge opbrengst en N-opname in het gangbare systeem, omdat hoogte en tijdstip van toediening van stikstof in beide systemen gelijk waren. Mogelijk is de deling van de K-gift in het alternatieve systeem niet optimaal geweest en heeft kalium de ontwikke-

ling van het gewas op een bepaald tijdstip tijdens de groei geremd.

In 1992 werd de netto opbrengst in beide bemestingsystemen significant verhoogd door N- en K-toediening tot niveau 2 ($P < 0.05$). Een verdere toename van de bemesting tot niveau 3 had in beide systemen een significante afname van de opbrengst tot gevolg, wat wijst op een overschrijding van de optimale gift.

De N-opname was in het gangbare systeem op niveau 1 en 3 significant hoger dan in het alternatieve systeem. Dit kan worden verklaard door de hogere N-gift in het gangbare systeem.

Resultaten spuitkool

De resultaten van de proeven met spuitkool in 1991 en 1992 zijn weergegeven in tabel 64. Verschillen in weersomstandigheden, hoeveelheid toegediende stikstof en kalium, ras, etc. zijn verantwoordelijk voor de grote verschillen tussen 1991 en 1992.

In 1991 resulteerde een bemesting met stikstof en kalium in een significante toename van de netto opbrengst en de N- en K-opname ($P < 0.05$). De netto opbrengst en de N- en K-opname waren in het alternatieve systeem steeds iets hoger dan in het gangbare systeem, maar dit verschil was alleen significant op niveau 4. De opbrengstverhoging werd vooral gevonden in de klasse met grote spruiten.

Ook in 1992 werd een duidelijke respons van netto opbrengst, N- en K-opname op N- en K-toediening gevonden ($P < 0.05$). Op niveau 1 was de netto opbrengst in het alternatieve systeem significant hoger dan in het gangbare systeem. Dit is vreemd, omdat op niveau 1 de N-gift in het gangbare systeem hoger was. De K-gift was echter lager, zodat kalium mogelijk limiterend is geweest. Op niveau 2 was de opbrengst in het gangbare systeem significant hoger, ondanks dat de totale toediening van stikstof en kalium in beide systemen gelijk was. Op niveau 3 waren de opbrengstverschillen tussen beide systemen niet significant. Voor de N- en K-opname werden vergelijkbare verschillen gevonden.

Nitraatgehalte in de bodem

In de preiproef waren de NO_3 -voorraden in het begin en aan het eind van het seizoen in het alternatieve systeem lager dan in het gangbare systeem (figuur 4). Dit verschil geeft aan dat de kans op NO_3 -uitspoeling in het alternatieve systeem kleiner is dan in het gangbare systeem.

De NO_3 -voorraden in de proef met spuitkool waren laag ten opzichte van die bij prei en verschillen tussen het alternatieve en het gangbare bemestingssysteem waren klein. De NO_3 -voorraad in de rij was steeds hoger dan tussen rijen.

Discussie

De veldproeven met prei en spuitkool in 1991 en 1992 geven aan dat de invloed van het alternatieve bemestingssysteem met N- en K-deeling op de opbrengst en N- en K-opname varieert. De wisselende opbrengstreacties zijn moeilijk te verklaren.

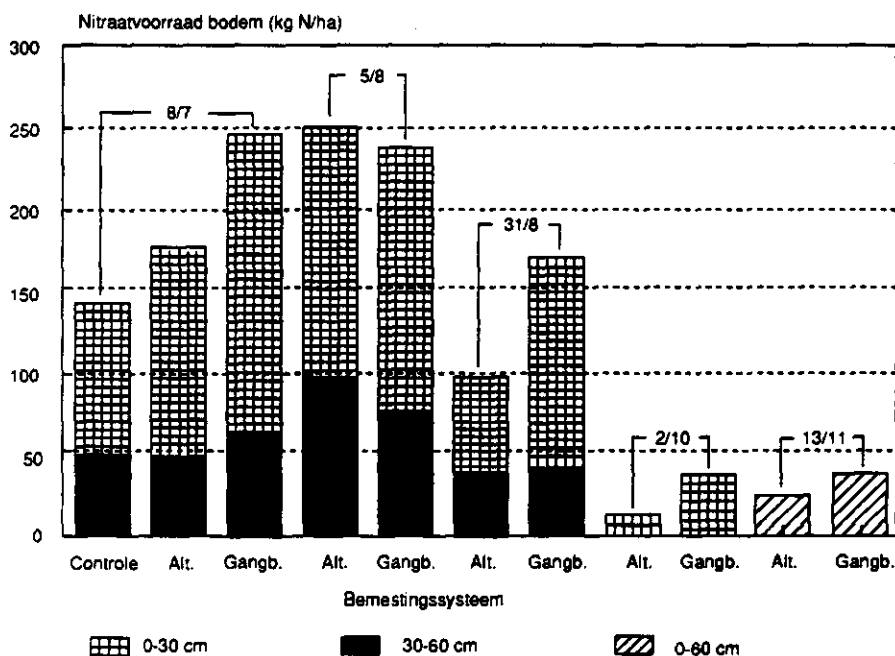
Bij prei is in beide jaren sprake van een relatief geringe opbrengstreactie. De sterke opbrengstdaling bij een verhoging van de bemesting van niveau 2 naar 3 in 1992 is opmerkelijk. In het alternatieve systeem kon de N-gift in 1992 met 35 procent worden gereduceerd, omdat de bepaling van NO_3 -gehaltes in de bodem uitwezen dat er nog voldoende minerale stikstof in de bodem aanwezig was. Stikstof-benutting en Apparent Nitrogen Recovery (ANR) zijn berekend op basis van de netto opbrengsten, wat eigenlijk niet kan in verband met de variërende K-giften in 1992. Ondanks de verlaging van de N-gift in 1992 werden deze parameters niet verhoogd, behalve voor niveau 2. Dit geeft aan dat toediening van opgeloste meststoffen in de rij geen voordeel opleverde ten opzichte van breedwerpige toediening van vaste meststoffen.

In de proeven met spuitkool was de opbrengstreactie op N- en K-toediening relatief groot. De tendens dat de opbrengst met het alternatieve systeem in 1991 hoger was dan met het gangbare systeem, was in 1992 niet aanwezig. Orverklaarbaar is de opbrengstdaling bij een verhoging van de bemesting van niveau 1 naar 2 in 1992 in het alternatieve systeem.

Bij spuitkool, dat een hoge opbrengstreactie op N-toediening vertoonde, was de N-gift in het alternatieve systeem vergelijkbaar met die in het gangbare systeem, terwijl bij prei, met een geringe opbrengstreactie op N-toediening, de optimale N-toediening in het alternatieve systeem lager was dan in het gangbare systeem. Dit geeft aan dat het alternatieve systeem, door tussentijdse bepalingen van NO_3 -gehaltes in de bodem, in bepaalde gevallen tot een lagere N-bemesting kan leiden. Dit kan N-verliezen mogelijk beperken.

Tabel 64. Netto opbrengst (netto), N-opname (NO) en K-opname (KO) van spruiten in 1991 en 1992

bemestingsstelsel	niveau	1991			1992		
		netto ton/ha	NO kg/ha	KO kg/ha	netto ton/ha	NO kg/ha	KO kg/ha
controle	0	7.76	38	44	13.78	56	75
gangbaar	1	11.48	58	65	20.19	85	109
gangbaar	2	13.96	76	76	23.87	115	127
gangbaar	3	15.97	92	88	24.45	132	128
gangbaar	4	15.74	100	86			
alternatief	1	11.47	58	64	23.22	110	122
alternatief	2	14.36	79	80	21.08	96	112
alternatief	3	16.21	96	88	24.15	124	126
alternatief	4	16.91	110	91			
LSD (0.05)		0.87	6	5	2.25	12	13



Figuur 4. De NO_3^- -voorraad in de bodem in het controle-object en in de objecten van het gangbare (gangb.) en alternatieve (ait.) bemestingsstelsel met niveau 3, op verschillende tijdstippen tijdens de teelt van prei, 1992.

Samenvatting

Om de N- en K-benutting door prei en spruitkool te verhogen is een alternatief bemestingssysteem ontwikkeld en getoetst ten opzichte van het gangbare systeem in vier veldproeven. In het alternatieve systeem wordt frequent het N-mineraalgehalte in de bodem bepaald en wordt de gift in vloeibare vorm en in afgemeten porties, verspreid over het groeiseizoen, in de plantrij toegediend.

In 1991 was de netto opbrengst van prei in het gangbare systeem op alle niveaus hoger dan in het alternatieve systeem en dit verschil was significant op niveau 3. In 1992 waren er geen significante verschillen in opbrengsten van prei tussen de systemen. De verwachte verhoging van de N- en K-benutting bleef uit. Wel was de nitraatvoorraad in de bodem met het alternatieve systeem lager dan met het gangbare systeem. Hierdoor werd de kans op NO_3^- uitspoeling verkleind in het alternatieve systeem, zodat het systeem van deling van de meststofgift op basis van tussentijdse bepalingen van de NO_3^- voorraad bij prei tot een beperking van N-verliezen kan leiden.

De netto opbrengst van spruiten was in 1991 in het alternatieve systeem steeds iets hoger dan in het gangbare systeem en het verschil was significant op niveau 4. In 1992 was er geen significant verschil in opbrengst tussen de systemen. De nitraatgehaltes in de bodem waren laag in vergelijking met die bij prei en de verschillen tussen de systemen waren klein.

Summary

A new fertilisation system was developed with the aim of increasing the nitrate and potassium use-efficiency of leeks and Brussels sprouts. This new system was tested in four field experiments and it was compared with the conventional fertilisation system. In the new fertilisation system, the soil mineral N content is frequently determined and the nitrate and potassium fertilisers are applied as solutions along the plant row in small quantities at different times in the growing season.

In 1991, the net yield of leeks tended to be higher with the conventional system than with the new system and the difference was significant at level 3. In 1992, no significant differences in yield occurred between the systems. The expected increase in the nitrate and potassium use-efficiency was not found. The new system has potential, however, because the amount of nitrate in the soil was lower in the new system than in the conventional one, thereby reducing the risk of nitrate leaching in the new system.

In 1991, the net yield of sprouts was higher in the new system than in the conventional one at all levels, and the difference was significant at level 4. In 1992, no significant difference in yield was found between the two systems. The nitrate contents of the soil were low in comparison with those of leeks and the differences between the systems were small.